

**PENGARUH PEMBERIAN SUSU KEDELAI TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA WANITA
PREDIABETES**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh :

EVI SINAGA

G2C008024

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2012

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “ Pengaruh Pemberian Susu Kedelai terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes “ telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama	: Evi Sinaga
NIM	: G2C008024
Fakultas	: Kedokteran
Program Studi	: Ilmu Gizi
Universitas	: Diponegoro Semarang
Judul Proposal	: Pengaruh Pemberian Susu Kedelai terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes.

Semarang, September 2012
Pembimbing,

dr. Yekti Wirawanni
NIP. 19500929 198001 2001

Pengaruh Pemberian Susu Kedelai terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes

Evi Sinaga¹, Yekti Wirawanni²

ABSTRAK

Latar Belakang : Prediabetes ditandai dengan kadar glukosa darah puasa (GDP) antara 100 - 125 mg/dl. Manajemen diabetes efektif dilakukan pada tahap prediabetes. Susu kedelai merupakan produk olahan kedelai yang dihubungkan dengan penurunan kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan membuktikan pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar GDP pada wanita prediabetes.

Metode : Jenis penelitian ini *quasi eksperiment* dengan *pre test-post test design*. Subjek penelitian adalah warga Kelurahan Tlogosari Kulon Semarang, diambil secara *purposive sampling* sebanyak 30 orang, dibagi secara acak dalam 2 kelompok. Kelompok perlakuan diberi susu kedelai sebanyak 280 ml/hari selama 14 hari, sedangkan kelompok kontrol tidak. Kadar GDP diukur sebelum dan setelah intervensi menggunakan metode spektrofotometri. Asupan makan kedua kelompok selama intervensi diperoleh dengan metode *food record* 14×24 jam dan *food recall* 3×24 jam. Analisis statistik menggunakan *Independent sample t-test*, *Mann-Whitney test*, *Wilcoxon test*, analisis bivariat dan regresi linear.

Hasil : Kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar GDP yang bermakna ($p=0.001$) sebesar 26.31 ± 11.38 mg/dl sedangkan kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 0.07 ± 10.81 mg/dl. Uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan perubahan kadar GDP yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kontrol. Terdapat korelasi antara aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat secara bersamaan dengan perubahan GDP sebesar 0.561.

Simpulan : Terdapat penurunan kadar GDP yang bermakna setelah pemberian 280 ml susu kedelai selama 14 hari. Variabel aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat ikut berkontribusi terhadap penurunan GDP.

Kata kunci : Susu kedelai, kadar glukosa darah puasa, wanita prediabetes

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

² Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

The Effect of Soy Milk on Fasting Blood Glucose in Prediabetic Women

Evi Sinaga¹, Yekti Wirawanni²

ABSTRACT

Background : Prediabetic stage is characterized by fasting blood glucose (FBG) between 100 - 125 mg/dl. Diabetic management is effective in prediabetic stage. Soy milk is one of foodstuff that was correlated to blood glucose decreasing. The purpose of this study was to prove effect of soy milk on FBG in prediabetic women.

Method : This research was quasi experiment study with pre test-post test design that included 30 women. The subjects were people in Tlogosari Kulon Semarang who taken by purposive sampling, were divided in 2 groups. The treatment group was given soy milk 280 ml per day during 14 days and control group wasn't given soy milk. FBG was measured before and after intervention using spectrofotometric method. During intervention, both of groups recorded food intake using food record 14×24 hours and food recall 3×24 hours. Data was analyzed by Independent sample t-test, Mann Whitney test, Wilcoxon test, bivariate analysis and linear regression.

Result : FBG treatment group was significantly decreased ($p=0.001$) by 26.31 ± 11.38 mg/dl and FBG control group increased by 0.07 ± 10.81 mg/dl. Statistic analysis showed that there was significant difference FBG change between treatment group and control group. The correlation between physical activity, BMI change and fiber intake change in conjunction with FBG change was 0.561.

Conclusion : There is significant fasting blood glucose decreasing after given soy milk 280 ml per day during 14 days. Physical activity, BMI change and fiber intake change contributed to FBG decreasing.

Key word : soy milk, fasting blood glucose, prediabetic women.

¹ Student of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

² Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan sekumpulan gejala yang timbul pada seseorang, ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi nilai normal dan gangguan metabolisme insulin. Penderita DM tidak mampu mensekresi insulin dalam jumlah cukup, menggunakan insulin secara efektif ataupun keduanya. DM jangka panjang dapat menimbulkan rangkaian gangguan metabolik yang menyebabkan kelainan patologis makrovaskular dan mikrovaskular.¹

Jumlah penderita DM meningkat dengan cepat di seluruh dunia dan penyakit ini sudah merupakan suatu penyakit epidemi global. Laporan dari *World Health Organization* (WHO) mengenai studi populasi DM di berbagai negara, Indonesia menempati urutan ke-4 pada tahun 2000 dengan jumlah penderita DM 8,4 juta jiwa setelah India (31,7 juta), Cina (20,8 juta), dan Amerika Serikat (17,7 juta).^{2,3} Secara epidemiologi, WHO memperkirakan pada tahun 2030 jumlah penderita DM di Indonesia mencapai 21,3 juta jiwa.⁴ Penelitian yang dilakukan oleh Soewondo dan Pramono tahun 2011 menunjukkan prevalensi prediabetes di Indonesia sebesar 10%.⁵ Tahun 2010 DM menduduki urutan kedua sebagai penyakit tidak menular terbanyak di Kota Semarang dengan prevalensi 20,5% setelah penyakit jantung dan pembuluh darah.⁶

Besarnya insidensi, prevalensi, dan komplikasi DM menggambarkan betapa pentingnya pencegahan dan penatalaksanaan dini penyakit tersebut. Manajemen DM sangat efektif dilakukan pada tahap awal sebelum timbul gejala atau prediabetes.⁷ Prediabetes ditandai dengan kadar glukosa darah puasa antara 100-125 mg/dl. Wanita memiliki risiko yang lebih tinggi mengalami prediabetes dibandingkan pria. Prediabetes merupakan salah satu faktor risiko terjadinya gangguan kardiovaskular. Kondisi prediabetes dapat diperbaiki dengan merubah gaya hidup *sedentary*, menurunkan berat badan, mengatur diet, dan melakukan olahraga secara teratur.^{8,9}

Salah satu bahan makanan yang dihubungkan dengan perbaikan kondisi prediabetes melalui penurunan kadar glukosa darah adalah kedelai. Kebiasaan konsumsi kacang-kacangan terutama kedelai memiliki risiko protektif terhadap DM Tipe 2.¹⁰ Kandungan protein, isoflavon, serat, lesitin serta rendahnya indeks

glikemik kedelai merupakan komponen yang memberikan efek hipoglikemik.^{7,11,12} Kandungan tersebut, terutama protein juga terdapat dalam produk olahan kedelai; antara lain tempe, tahu, soygurt, dan susu kedelai.¹²

Penelitian menunjukkan konsumsi kedelai dan protein kedelai serta isoflavon dapat menurunkan resistensi insulin dan memperbaiki kontrol glukosa darah penderita DM.¹³ Penelitian lain memberikan hasil yang berbeda, pemberian 15 g protein kedelai dan 100 mg isoflavon pada 180 wanita postmenopause Hongkong-Cina prediabetes tidak memperbaiki sensitifitas insulin dan kontrol glukosa darah.⁷ Kedua penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak konsisten mengenai peran kedelai dalam memperbaiki resistensi insulin dan kontrol glukosa darah. Pemberian 5 ml susu kedelai rumah tangga dan susu kedelai bubuk pada tikus DM selama 14 hari menurunkan glukosa darah puasa secara bermakna.¹⁴ Penelitian pada manusia yaitu pemberian susu kedelai dalam diet pasien DM di Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang juga menunjukkan penurunan bermakna glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 jam post prandial.¹⁵

Data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Semarang jumlah kunjungan pasien DM Tipe 2 di Puskesmas Tlogosari Kulon pada tahun 2011 sebanyak 2957 kasus, dimana merupakan puskesmas dengan jumlah kunjungan pasien DM terbanyak. Penelitian mengenai efek hipoglikemik glukosa darah oleh susu kedelai pada penderita DM sudah pernah dilakukan, namun penelitian pemberian susu kedelai pada penderita prediabetes belum pernah dilakukan. Hasil penelitian mengenai peran kedelai dalam memperbaiki sensitifitas insulin dan kontrol glukosa darah belum memberikan hasil yang konsisten. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah puasa pada wanita prediabetes.

METODE

Tujuan penelitian ini adalah membuktikan pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah puasa pada wanita prediabetes. Penelitian dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Tlogosari Kulon Semarang pada bulan Mei - Juni 2012. Jenis penelitian adalah *quasi eksperimen* dengan rancangan *pre test-post test design*. Subjek penelitian adalah warga Kelurahan Tlogosari Kulon Semarang

yang diambil secara *purposive sampling*. Besar subjek dalam penelitian adalah 30 orang. Kriteria inklusi meliputi wanita berusia 40-55 tahun, IMT 23-29.9 kg/m² yaitu kategori *overweight* dan obesitas I menurut *International Obesity Task Force* (IOTF) dan WHO¹⁶, kadar glukosa darah puasa (GDP) 100-125 mg/dl, tidak mengonsumsi obat-obatan yang mengendalikan kadar glukosa darah, dalam keadaan sadar dan dapat diajak komunikasi, dan tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter. Kriteria eksklusi adalah mengundurkan diri sebagai subjek penelitian, sakit, dan tidak taat pada prosedur penelitian.

Prosedur pertama dalam penelitian ini adalah memberikan penjelasan tentang maksud penelitian, metode penelitian, risiko dan ketidaknyamanan yang akan dialami serta keuntungan yang diperoleh subjek penelitian. Setelah itu peneliti menawarkan kesediaan menjadi subjek penelitian. Subjek yang telah bersedia diminta untuk menandatangani *informed consent*. Selanjutnya, dilakukan pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) untuk mengetahui IMT, wawancara data umum subjek serta proses penapisan kadar glukosa darah puasa.

Subjek yang memenuhi kriteria inklusi dibagi ke dalam 2 kelompok secara acak. Kelompok pertama diberikan susu kedelai sebanyak 280 ml selama 14 hari, sedangkan kelompok kedua tidak diberikan susu kedelai. Dosis pemberian susu kedelai berdasarkan dosis yang diberikan pada tikus dalam penelitian sebelumnya yang mana dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus secara bermakna. Setelah dikonversi, maka diperoleh dosis 280 mg/hari.¹⁰ Setelah pemberian susu kedelai selama 14 hari, hari ke-15 dilakukan pengambilan darah pada kelompok perlakuan dan kontrol untuk mengetahui kadar glukosa darah puasa. Selama penelitian, peneliti mencatat dan memantau efek pemberian susu kedelai yang dirasakan oleh subjek penelitian. Kepatuhan dan waktu mengonsumsi susu kedelai dipantau dengan menggunakan formulir *chek list* yang diisi oleh peneliti dengan menanyakan langsung kepada subjek penelitian.

Data yang dikumpulkan melalui wawancara adalah data umum subjek, data asupan makan dan aktifitas fisik. Data yang dikumpulkan melalui pengukuran antropometri adalah data berat badan yang diperoleh melalui penimbangan dengan timbangan digital dan data tinggi badan yang diperoleh melalui pengukuran

dengan *microtoise*. Sedangkan, pengukuran laboratorium yaitu kadar glukosa darah puasa dilakukan oleh petugas laboratorium “T” menggunakan metode spektrofotometri.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian susu kedelai cair tawar olahan rumah tangga merupakan ekstra kedelai varietas *Americana*, usia panen 93-97 hari, diperoleh melalui proses penyortiran, pencucian, perendaman 5-8 jam, penirisan, penggilingan, penyaringan, perebusan ekstrak dan pengemasan. Pemberian susu kedelai disertai pemberian 1 *sachet* gula jagung “T” yang mengandung pemanis sorbitol 1.97 mg, pemanis sukralose 9.8 mg, pemanis asesulfam 8 mg, bubuk jagung dan kromium pikolinat. Susu kedelai diberikan sebanyak 280 ml selama 14 hari sebagai *snack* pagi atau selang waktu antara makan pagi dan makan siang. Variabel terikat adalah kadar glukosa darah puasa yang diukur setelah subjek penelitian berpuasa selama 10 jam, diambil pada pembuluh *vena mediana cubiti* di lengan, dengan satuan mg/dl, yang pengukurannya dilakukan oleh petugas laboratorium “T”. Sedangkan variabel perancu adalah asupan energi, karbohidrat, protein, lemak dan serat selama penelitian yang diperoleh dengan metode *food record* selama 14×24 jam dan *food recall* 3×24 jam dan diolah menggunakan *nutrisurvey*.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Gambaran karakteristik subjek dianalisis dengan analisis deskriptif. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Uji statistik lain yang digunakan yaitu uji *Wilcoxon*, uji *Mann-Whitney*, uji *Independent sample t test*, uji korelasi bivariat dan uji regresi linear.

HASIL PENELITIAN

Skrining dilakukan pada 182 wanita yang bersedia diperiksa kadar glukosa darah puasanya dan sebanyak 30 orang dari jumlah tersebut memenuhi kriteria inklusi menjadi subjek penelitian. Namun, sebanyak 2 orang subjek pada kelompok perlakuan *drop out* karena tidak mematuhi prosedur penelitian. Jumlah subjek yang mengikuti penelitian hingga akhir adalah 28 orang dan memenuhi besar sampel minimal yaitu 28 orang.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik Subjek	Perlakuan (n=13)		Kontrol (n=15)	
	n	%	n	%
Kelompok Usia				
40 - 47 tahun	6	21.4	2	7.1
48 - 55 tahun	7	25.0	13	46.4
Tingkat Pendidikan				
Tidak sekolah	0	0.0	1	3.6
Tamat SD	3	10.7	1	3.6
Tamat SMP	4	14.3	2	7.1
Tamat SMA	6	21.4	6	21.4
Tamat Perguruan Tinggi	0	0.0	5	17.9
IMT ¹⁶				
Overweight (23 - 24,9 kg/m ²)	3	10.7	3	10.7
Obesitas I (25 - 29,9 kg/m ²)	10	35.7	12	42.9
Aktifitas Fisik ¹⁷				
Ringan	2	7.1	3	10.7
Sedang	11	39.3	12	42.9

Tabel 1 menunjukkan subjek pada kelompok kontrol berusia lebih tua dari kelompok perlakuan. Kelompok kontrol lebih terdidik dibanding kelompok perlakuan. Indeks massa tubuh (IMT) subjek yang tergolong obesitas I lebih banyak ditemukan pada kelompok kontrol (42.9%). Tingkat aktifitas sedang lebih banyak pada subjek kelompok kontrol (42.9%) daripada kelompok perlakuan.

Karakteristik Awal Subjek Penelitian

Karakteristik usia, IMT dan aktifitas fisik mempengaruhi kadar glukosa darah kelompok perlakuan dan kontrol.

Tabel 2. Karakteristik awal subjek penelitian

Variabel	Perlakuan (n=13)	Kontrol (n=15)	P*
	Rerata±SB	Rerata±SB	
Usia	48.15 ± 5.40	51.67 ± 3.72	0.053*
IMT	26.10 ± 1.93	27.43 ± 2.41	0.102*
Aktifitas fisik	2381.4 ± 130.25	2372.9 ± 173.70	0.886**

*uji Mann-Whitney **uji independent sample t-test

Tabel 2 menunjukkan secara statistik tidak terdapat perbedaan rerata usia, IMT dan aktifitas fisik yang bermakna ($p > 0.05$) antara kelompok perlakuan dan kontrol. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan awal subjek penelitian adalah homogen.

Asupan Makan Sebelum Intervensi

Asupan makan merupakan faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah. Asupan tersebut meliputi asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat.

Tabel 3. Asupan makan sebelum intervensi

Variabel	Perlakuan (n=13)	Kontrol (n=15)	<i>p</i> *
	Rerata±SB	Rerata±SB	
Asupan energy	1500.2±260.97	1689.6±221.92	0.048**
Asupan protein	40.44±7.48	42.5±9.19	0.525
Asupan lemak	53.48±8.29	60.57±9.56	0.047**
Asupan karbohidrat	213.78±44.54	243.15±32.31	0.054
Asupan serat	12.05±1.87	12.67±1.99	0.400

*uji *independent sample t-test* **signifikan ($p<0.05$)

Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna ($p<0.05$) antara asupan energi dan lemak sebelum intervensi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat sebelum intervensi kelompok kontrol lebih tinggi dari pada kelompok perlakuan.

Asupan Makan selama Intervensi

Asupan makan selama intervensi pada kedua kelompok digunakan untuk melihat perubahan asupan makan subjek.

Tabel 4. Asupan makan selama intervensi

Variabel	Perlakuan (n=13)	Kontrol (n=15)	<i>p</i> *
	Rerata±SB	Rerata±SB	
Asupan energy	1489.9±271.64	1656.8±224.50	0.087
Asupan protein	42.98±106.04	43.24±7.25	0.939
Asupan lemak	53.11±9.86	59.25±11.62	0.147
Asupan karbohidrat	211.72±50.36	237.78±34.51	0.118
Asupan serat	12.18±2.26	12.61±2.52	0.636

*uji *independent sample t-test*

Tabel 4 menunjukkan tidak terdapat perbedaan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat yang bermakna selama intervensi antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ($p>0.05$). Namun, asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat selama intervensi pada kelompok kontrol lebih tinggi dari pada kelompok perlakuan.

Perubahan Asupan Makan

Perubahan asupan makan selama intervensi dapat menjadi salah satu faktor yang berperan dalam perubahan kadar glukosa darah.

Tabel 5. Perubahan asupan makan

Variabel	Perlakuan (n=13)	Kontrol (n=15)	<i>p</i> *
	Rerata±SD	Rerata±SD	
Δ Asupan energy	-10.31±166.62	-32.80±218.83	0.765
Δ Asupan protein	2.54±6.07	0.74±6.50	0.458
Δ Asupan lemak	-0.37±11.20	-1.33±7.53	0.790
Δ Asupan karbohidrat	-2.07±32.98	-5.37±45.07	0.829
Δ Asupan serat	0.13±1.99	-0.06±2.93	0.818**

*uji *independent sample t-test* **uji *Mann-Whitney*

Tabel 5 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p>0.05$) antara perubahan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat kelompok perlakuan dan kontrol. Kelompok perlakuan mengalami penurunan asupan energi, lemak, dan karbohidrat. Sedangkan, kelompok kontrol mengalami penurunan asupan energi, lemak, karbohidrat dan serat.

Daya Terima Susu Kedelai pada Kelompok Perlakuan

Rerata asupan susu kedelai pada kelompok perlakuan adalah 279,56 ml per hari (99,84%). Hal ini disebabkan sebanyak 1 orang subjek tidak menghabiskan susu kedelai dalam sehari dengan alasan kekenyangan, sehingga menyisakan 200 ml susu kedelai.

Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP) sebelum dan setelah Intervensi

Glukosa darah puasa seluruh subjek penelitian sebelum intervensi tergolong prediabetes (100-125 mg/dl).

Tabel 6. Perbedaan kadar GDP sebelum dan setelah intervensi

Variabel	GDP		p^{**}	Δ GDP (mg/dl)	P^{***}
	sebelum intervensi (mg/dl)	setelah intervensi (mg/dl)			
Perlakuan (n=13)					
Rerata \pm SB	110.62 \pm 7.10	84.31 \pm 8.45	0.001*	26.31 \pm 11.38	0.000*
Kontrol (n=15)					
Rerata \pm SB	107.53 \pm 8.99	107.60 \pm 8.45	0.916	-0.07 \pm 10.81	

*signifikan ($p<0.05$) **uji Wilcoxon ***uji independent sample t-test

Kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar GDP secara bermakna ($p=0,001$) setelah pemberian susu kedelai selama 14 hari yaitu sebesar 26.31 \pm 11.38 mg/dl. Terdapat perbedaan perubahan kadar GDP yang bermakna ($p=0,000$) antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Hubungan dan Pengaruh variable perancu terhadap perubahan GDP pada kelompok perlakuan

GDP dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel perancu, oleh karena itu dilakukan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui variabel perancu mana yang ikut berkontribusi dalam penurunan GDP pada kelompok perlakuan.

Tabel 7. Hubungan dan pengaruh variabel perancu terhadap perubahan GDP pada kelompok perlakuan

Variabel	koefisien korelasi	p^{**} uji korelasi	r	p uji regresi	R square
Aktivitas fisik	0.030	0.200*	0.769	0.029*	0.561
Δ IMT	0.381	0.224*	0.764	0.031*	
Δ asupan serat***	0.669	0.012*	0.567	0.021*	
Δ asupan energi	0.128	0.676	-	-	-
Δ asupan protein	-0.034	0.912	-	-	-
Δ asupan lemak	-0.333	0.915	-	-	-
Δ asupan karbohidrat	0.144	0.639	-	-	-
Usia	0.239	0.431	-	-	-

*signifikan **uji korelasi *Pearson* ***uji korelasi *Spearman's*

Hasil uji korelasi menunjukkan aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat berkorelasi positif secara bermakna ($p < 0,05$) dengan perubahan GDP. Aktifitas fisik maupun perubahan IMT memiliki kekuatan korelasi yang kuat dengan perubahan GDP, sedangkan perubahan asupan serat memiliki kekuatan korelasi yang sedang dengan perubahan GDP. Korelasi antara aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat secara bersamaan dengan perubahan GDP adalah 0.561 atau 56.10% perubahan GDP dapat dijelaskan oleh variabel aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat.

PEMBAHASAN

Seluruh subjek dalam penelitian ini berjenis kelamin wanita. Penderita prediabetes di Indonesia didominasi oleh wanita.⁵ Risiko gangguan toleransi glukosa lebih tinggi pada wanita dibanding pria karena komposisi lemak tubuh yang tinggi menyebabkan wanita cenderung lebih mudah gemuk. Disamping itu, wanita juga memiliki aktifitas fisik yang lebih rendah dibanding pria.¹⁸

Rerata usia subjek pada kelompok kontrol (51.67 ± 3.72) lebih tinggi dari kelompok perlakuan (48.15 ± 5.40), sehingga dapat dikatakan subjek kelompok kontrol berusia lebih tua dibanding kelompok perlakuan. Namun, uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan rerata usia ($p > 0.05$) yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kontrol. Risiko menderita intoleransi glukosa meningkat seiring dengan meningkatnya usia. Prevalensi penderita diabetes di negara berkembang banyak ditemukan pada rentang usia 45-64 tahun. Hal ini terkait

dengan terjadinya transisi ekonomi, sosial budaya dan epidemiologi.⁵ Di sisi lain, mulai terjadi penurunan fisiologis tubuh, aktifitas fisik dan massa otot yang menyebabkan terjadi banyak gangguan. Gangguan tersebut meliputi gangguan sekresi insulin, penurunan aktifitas insulin dalam menekan output glukosa hati dan resistensi insulin peripheral.¹⁹

Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagian besar subjek tergolong Obesitas 1 dimana lebih banyak ditemukan pada kelompok kontrol (42.9%) dibanding kelompok perlakuan (35.7%). Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan rerata IMT yang bermakna pada kedua kelompok ($p>0.05$). Pada penderita obesitas berkembang resistensi terhadap aksi seluler insulin yang dikarakteristikan oleh berkurangnya kemampuan insulin untuk menghambat pengeluaran glukosa dari hati dan kemampuannya untuk mendukung pengambilan glukosa pada lemak dan otot. Resistensi insulin disebabkan oleh sel-sel lemak yang mengalami hipertrofi menurunkan jumlah reseptor insulin. Jaringan lemak juga mensekresi beberapa protein dan hormon yang terkait dengan resistensi insulin seperti leptin, adiponektin, resistin, PAI-1, IL-6, TNF- α dan RBP4. Tingginya asam lemak, peningkatan hormon resistin dan penurunan adiponektin akibat penumpukan lemak pada penderita obesitas mempengaruhi kerja insulin sehingga dapat menyebabkan tingginya kadar glukosa darah.²⁰

Subjek dengan aktifitas fisik sedang lebih banyak ditemukan pada kelompok kontrol (42,9%) dibanding kelompok perlakuan (39,3%). Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan aktifitas fisik yang bermakna pada kedua kelompok ($p>0.05$). Kurang aktifitas fisik merupakan salah satu penyebab kelebihan berat badan. Peningkatan aktifitas fisik dilakukan dengan berolahraga.^{2,18} Sebanyak 10,7% subjek penelitian masing-masing pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan memiliki kebiasaan olahraga dengan frekuensi 1-3 kali seminggu selama 30 menit. Olahraga memperbaiki metabolisme glukosa dan sensitifitas insulin, memberikan efek yang menguntungkan bagi metabolisme karbohidrat dan lemak, meningkatkan asupan glukosa oleh otot, serta berperan dalam penurunan berat badan.^{2,21,22} Jenis olahraga yang dilakukan subjek seperti bersepeda, jalan kaki dan senam. Seluruh subjek penelitian (100%) merupakan ibu

rumah tangga. Kesibukan di rumah menyebabkan sebagian besar subjek penelitian (78,57%) tidak memiliki kebiasaan olahraga. Olahraga yang dianjurkan dilakukan teratur 3-5 kali per minggu, intensitas ringan dan sedang selama 30-60 menit.⁹

Rerata asupan energi dan lemak sebelum maupun selama intervensi kelompok kontrol lebih tinggi dari kelompok perlakuan. Uji *independent t-test* menunjukkan terdapat perbedaan rerata asupan energi dan lemak sebelum intervensi yang bermakna ($p < 0.05$) antara kelompok perlakuan dan kontrol. Namun, tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0.05$) asupan energi dan lemak selama intervensi. Tingginya asupan energi disebabkan oleh tingginya asupan lemak yang berasal dari asupan makanan yang pengolahannya menggunakan minyak dan santan, seperti goreng-gorengan serta sayur bersantan.

Rerata asupan karbohidrat kelompok kontrol lebih tinggi dari pada kelompok perlakuan, baik setelah intervensi maupun sebelum intervensi. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan asupan karbohidrat sebelum dan selama intervensi pada kedua kelompok ($p > 0.05$). Rerata asupan karbohidrat kelompok kontrol sebelum intervensi (243.15 ± 32.31 gram) dan selama intervensi (237.78 ± 34.51 gram) mengalami penurunan. Hal ini karena subjek mengurangi porsi nasi tetapi tetap mengonsumsi cemilan yang banyak mengandung karbohidrat sederhana; seperti roti manis, *cake*, gula pasir dan sirup. Sedangkan, pada kelompok perlakuan pemberian susu kedelai sebagai *snack* pagi memberikan rasa kenyang sehingga mengurangi asupan cemilan yang banyak mengandung karbohidrat sederhana. Subjek kelompok perlakuan lebih memilih mengonsumsi cemilan seperti ubi dan singkong.

Penelitian menunjukkan bahwa makanan yang mengandung karbohidrat berbeda memiliki efek yang berbeda terhadap kadar glukosa darah.¹ Karbohidrat kompleks diserap lebih lambat dibandingkan karbohidrat sederhana sehingga memperlambat peningkatan glukosa darah. Karbohidrat yang diserap lebih lambat dalam darah memiliki indeks glikemik (IG) yang rendah. Ubi jalar dan singkong memiliki IG yang tergolong rendah masing-masing 44 dan 46.²³ Disamping itu, kedelai memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu 31. Penelitian menunjukkan indeks glikemik yang rendah yang dimiliki kacang kedelai dan kacang merah

dapat menurunkan glukosa darah pada tikus induksi aloksan.²⁴ Adanya perbedaan jenis dan jumlah asupan karbohidrat pada kedua kelompok mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan dan peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol atau sulitnya GDP kelompok kontrol untuk turun.

Intervensi dalam penelitian ini ialah pemberian 280 ml susu kedelai/hari selama 14 hari. Persentase susu kedelai yang terasup 99,84% yang diminum pada suhu ruang. Hal ini disebabkan sebanyak 1 orang subjek menyisakan 200 ml susu kedelai selama 1 hari dengan alasan kekenyangan. Tingginya persentase susu kedelai yang terasup didukung oleh penambahan 1 *sachet* gula rendah kalori “T” (2 gram) yang mengandung pemanis sorbitol 1.97 mg, pemanis sukralose 9.8 mg (*Acceptable daily intake (ADI)*: 15 mg/kg BB/hari, pemanis asesulfam 8 mg (*ADI*: 15 mg/kg BB/hari), bubuk jagung dan kromium pikolinat. Dosis pemberian gula tidak melebihi anjuran penggunaan yang aman dalam sehari. Penambahan gula rendah kalori ini bertujuan mengurangi asupan kalori dan meningkatkan cita rasa susu kedelai, sehingga dapat dihabiskan oleh subjek.

Pemberian susu kedelai selama 14 hari memberikan hasil penurunan kadar glukosa darah puasa yang bermakna ($p=0.001$) pada kelompok perlakuan sebesar 26,31 mg/dl, sedangkan pada kelompok kontrol terjadi peningkatan kadar glukosa darah puasa yang tidak bermakna ($p=0,916$) sebesar 0,07 mg/dl. Uji beda perubahan GDP kedua kelompok menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0.000$) perubahan GDP antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Namun, penurunan GDP pada kelompok perlakuan tidak hanya dipengaruhi oleh asupan susu kedelai tetapi juga oleh aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian pemberian susu kedelai dalam diet pasien DM di Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang dimana pengaturan diet dan pemberian susu kedelai menyebabkan penurunan yang bermakna glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 jam post prandial.¹⁵ Pemberian 15 g protein kedelai dan 100 mg isoflavon pada 180 wanita postmenopause Hongkong-Cina prediabetes menunjukkan hasil konsumsi protein

kedelai dengan atau tanpa isoflavon tidak memperbaiki homeostasis glukosa darah dan sensitifitas insulin.⁷ Meskipun demikian, penelitian lain menunjukkan diet berbasis protein kedelai menguntungkan bagi kondisi yang berhubungan dengan gangguan intoleransi glukosa, hiperlipidemia, dan penurunan sensitifitas insulin.¹²

Protein kedelai dan isoflavon (genistein dan daidzein) dapat memperbaiki kondisi diabetes dengan menurunkan resistensi insulin dan simpanan lemak melalui beberapa mekanisme. Asupan asam amino arginin dan lisin terkait sekresi insulin dari pankreas. Pemberian asam amino arginin dan lisin saat terjadi peningkatan kadar glukosa darah, menyebabkan sekresi insulin yang diinduksi oleh glukosa meningkat 2 kali lipat sehingga memperkuat rangsangan glukosa terhadap sekresi insulin, kemudian insulin akan meningkatkan transpor glukosa ke dalam sel hati, otot, dan sel-sel lain sehingga kadar glukosa darah kembali normal.²² Isoflavon merupakan fitoestrogen dalam kedelai, memiliki struktur yang hampir sama dengan estrogen. Oleh karena itu, isoflavon dapat berperan sebagai estrogen yang berikatan dengan reseptor estrogen di sel beta pankreas. Adanya reseptor estrogen di sel beta pankreas akan menyebabkan pelepasan insulin.¹² Genistein dan daidzein menghambat absorpsi glukosa ke dalam lumen usus halus sehingga menurunkan hiperglikemia. Genistein juga memiliki efek langsung terhadap metabolisme lemak di hati dan adiposa. Genistein menghambat sintesis lemak dari asetat dan glukosa tetapi menstimulasi lipolisis sehingga menurunkan simpanan lemak dan menurunkan resistensi insulin.¹²

Uji laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Universitas Soegijapranata menunjukkan aktifitas antioksidan susu kedelai yang diberikan dalam penelitian ini sebesar 4,722%. Isoflavon yaitu genistein merupakan fitoestrogen dalam kedelai yang berperan sebagai antioksidan yang dapat menghambat oksidasi glukosa.¹² Kandungan lesitin dalam kedelai juga berperan sebagai antioksidan yang mampu menjaga sel-sel pankreas agar tidak mengalami kerusakan akibat oksidasi. Lesitin juga mampu meregenerasi sel-sel yang rusak sehingga pankreas dapat berfungsi dengan baik kembali dan mampu memproduksi insulin secara optimal.¹⁵

Penurunan GDP pada kelompok perlakuan dipengaruhi oleh beberapa variable perancu. Hasil uji korelasi menunjukkan aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat berkorelasi positif secara bermakna ($p < 0,05$) dengan perubahan GDP. Semakin besar aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat semakin besar pula perubahan GDP. Aktifitas fisik ($r=0.769$) maupun perubahan IMT ($r=0.764$) memiliki kekuatan korelasi yang kuat dengan perubahan GDP, sedangkan perubahan asupan serat ($r=0.567$) memiliki kekuatan korelasi yang sedang dengan perubahan GDP. Sebesar 56.10% perubahan GDP dapat dijelaskan secara bersamaan oleh variabel aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat.

Asupan serat pada kelompok perlakuan meningkat pada akhir intervensi, sedangkan asupan serat pada kelompok kontrol menurun. Data *food record* menunjukkan peningkatan asupan serat disebabkan subjek meningkatkan asupan sayuran dan buah. Di samping itu, susu kedelai juga mengandung serat dalam jumlah kecil, meskipun demikian asupan ini dapat ikut berkontribusi dalam penurunan glukosa darah kelompok perlakuan.

Penelitian menunjukkan konsumsi makanan sangat tinggi serat dapat memperbaiki kontrol glukosa darah.¹ Serat larut air dapat menunda dan mengurangi kenaikan kadar glukosa darah dengan meningkatkan waktu transit makanan di usus halus, menunda pengosongan lambung dan memperlambat absorpsi glukosa.¹⁹ Asupan serat selama intervensi antara kelompok perlakuan dan kontrol secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0.05$). Namun, jumlah asupan serat pada kelompok kontrol lebih rendah dibanding kelompok perlakuan. Rendahnya asupan serat pada kelompok kontrol memberi pengaruh sulitnya GDP kelompok kontrol untuk turun.

Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna rerata usia, IMT dan aktifitas fisik antara kelompok perlakuan dan kontrol. Meskipun demikian, kelompok kontrol tidak mengalami penurunan GDP dipengaruhi oleh rerata usia yang lebih tua, IMT yang lebih tinggi dan aktifitas fisik yang lebih rendah dibanding kelompok perlakuan. Penelitian ini telah membuktikan bahwa konsumsi susu kedelai memiliki pengaruh terhadap penurunan glukosa darah

puasa pada dosis 280 ml/hari; dimana aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat ikut berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa.

KETERBATASAN PENELITIAN

Tidak dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui besar kandungan protein, lemak, karbohidrat dan serat susu kedelai.

SIMPULAN

Terdapat penurunan kadar glukosa darah puasa yang bermakna sebesar 26,31mg/dl setelah pemberian susu kedelai sebanyak 280 ml selama 14 hari. Variabel aktifitas fisik, perubahan IMT dan perubahan asupan serat ikut berkontribusi 56.10% terhadap penurunan GDP.

SARAN

1. Diperlukan uji laboratorium untuk mengetahui besar kandungan protein, lemak, karbohidrat dan serat susu kedelai.
2. Penderita prediabetes dianjurkan untuk mengonsumsi susu kedelai tawar dan meningkatkan asupan serat dan aktifitas fisik karena dapat membantu mengontrol kestabilan glukosa darah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus atas segala hikmat dan penyertaanNya. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada *reviewer*, prof.dr. HM. Sulchan, M.Sc.,DA.Nutr., Sp.GK dan dr. Etisa Adi Murbawani, M.Si atas segala saran dan kritik dalam perbaikan artikel ini; masyarakat Kelurahan Tlogosari Kulon Semarang yang telah bersedia menjadi subjek penelitian; orangtua, keluarga dan teman-teman atas doa dan semangatnya serta semua pihak yang telah mendukung penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Whitney E, Rolfes SR, Pinna K. Nutrition and diabetes mellitus. Dalam : Understanding normal and clinical nutrition 7th edition. Belmont : Wadsworth; 2002. Hal 790-816.

2. Villegas R, Gao YT, Gong Y, Li HL, Elasy TA, Zheng W, et al. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008;87:162–7.
3. Darmono. Pola hidup sehat penderita diabetes mellitus. Dalam : Naskah lengkap diabetes mellitus ditinjau dari berbagai aspek penyakit dalam, editor : Darmono, Suhartono T, Pemayun TGD, Padmomartono FS. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2007.
4. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and Projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27:1047–53
5. Soewondo P, Laurentinus AP. Prevalences, characteristics, and predictor of pre-diabetes in Indonesia. Jakarta : Department of Internal Medicine Faculty of Medicine University of Indonesia; 2011;20: 283-293.
6. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil kesehatan Kota Semarang 2010. Semarang : Dinas Kesehatan Kota Semarang; 2010.
7. Liu ZM, Chen Y, Suzanne C Ho, Ho YP, Woo J. Effects of soy protein and isoflavones on glycemic control and insulin sensitivity: a 6-mo double-blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial in Postmenopausal Chinese Women with Prediabetes or Untreated Early Diabetes. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1394–40.
8. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB. PERKENI; 2006. Hal 3-14, 30-31.
9. Yunir EM, Soebardi S. Terapi non farmakologis pada diabetes melitus. Dalam : Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid III edisi IV. Jakarta : Balai Penerbit Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia; 2006.
10. Villegas R, Gao YT, Yang G, Li HL, Elasy TA, Zheng W, et al. Legume and soy food intake and incidence of type 2 diabetes in the Shanghai women's health study. *Am J Clin Nutr* 2008;87:162–7.

11. Marsono Y. Penentuan indeks glikemik kacang-kacangan, factor determinan dan uji efek hipoglisemiknya [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjra Mada; 2002.
12. Bhathena SJ, Velasquez MT. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:1191–1201.
13. Azadbakh L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Padyab M, Hu FB et al. Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2007;85:735–4.
14. Khrisna R, Sudjatno HRM, Firmansah A. Perbandingan pemberian susu kedelai bubuk dan susu kedelai rumah tangga terhadap glukosa darah puasa pada tikus diabetes melitus hasil induksi aloksan monohidrat. *MKB* 2011;43(2):98–104.
15. Anitha C. Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah pada diet pasien diabetes mellitus di Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya; 2006.
16. Harahap H, Widodo Y, Mulyati S. Penggunaan Berbagai *Cut-Off* Indeks Massa Tubuh sebagai Indikator Obesitas Terkait Penyakit Degeneratif di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes; 2005.
17. Marsetyo H, Kartosaputra G. Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produktivitas Kerja). Jakarta : Rhineka Cipta; 2003. Hal 34-43.
18. Soegondo S, Soewondo P, Subekti I. Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu. Jakarta : Pusat Diabetes dan Lipid RSUP Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2002.
19. Anderson JW. Diabetes mellitus : Medical nutrition therapy. Dalam : Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballeru B, Cousins RJ. *Modern nutrition in health and disease* 2 10th edition. USA : Lippincott Williams and Wilkins; 2006. Hal 1043-66.
20. Dewi, Mira. Resistensi insulin terkait obesitas: Mekanisme endokrin dan intrinsik sel. *Jurnal Gizi dan Pangan*, Juli 2007 2(2): 49-54.

- 21.Sizer FS, Whitney E. The Carbohydrates : Sugar, Strach, Glycogen and fibre.
Dalam : Nutrition Concept and Controversies 11th edition. Toronto:
Wadsworth; 2008. Hal 121-138.
22. Guyton AC, Hall JE. Insulin, glukagon, dan diabetes melitus. Dalam : Buku
ajar fisiologi kedokteran edisi 11. Jakarta : EGC; 2007. Hal 1010-28.
23. Rimbawan, Albiner S. Indeks glikemik pangan. Jakarta : Penebar Swadaya;
2004. Hal 23-70.
24. Sugano M. Soy in health and disease prevention. CRC : Taylor & Francis;
2006.



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG**
Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3
Jl. Dr. Soetomo 18. Semarang
Telp.024-8311523/Fax. 024-8446905



ETHICAL CLEARANCE

No. 184/EC/FK/RSDK/2012

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah USULAN Penelitian dengan judul :

PENGARUH PEMBERIAN SUSU KEDELAI TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA WANITA PREDIABETES

Peneliti Utama : Evi Sinaga
Pembimbing : dr. Yekti Wirawanni
Penelitian : Dilaksanakan di Wilayah Kerja Puskesmas
Tlogosari Kulon Semarang

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2004.

Peneliti harus melampirkan 2 kopi lembar Informed consent yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

Fakultas Kedokteran Undip
Dekan

dr. Endang Ambarwati, Sp.KFR(K)
NIP. 19560806 198503 2 001

Semarang, 10 Mei 2012
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Undip/RS. Dr. Kariadi
Sekretaris

Prof. dr. Siti Fatimah Muis, M.Sc, Sp.GK
NIP. 13036806700



PEMERINTAH KOTA SEMARANG
DINAS KESEHATAN KOTA SEMARANG
PUSKESMAS TLOGOSARI KULON
JL.TAMAN SATRIO MANAH NO.2 PERUMNAS TLOGOSARI TELP.(024) 6717051

HASIL PEMERIKSAAN GULA DARAH PUASA

No	Nama	GDP-pre	GDP-post
1.	Rs	105.0	79.0
2	Sm	102.0	77.0
3.	An	115.0	78.0
4.	Wy	125.0	74.0
5.	Ad	106.0	82.0
6.	Dh	111.0	80.0
7.	Wn	108.0	95.0
8.	Ts	125.0	92.0
9.	St	106.0	90.0
10.	Tb	109.0	75.0
11.	Sp	108.0	101.0
12.	Sj	110.0	90.0
13.	Si	108.0	83.0
14.	Sr	125.0	108.0
15.	Sn	101.0	94.0
16.	Rt	120.0	105.0
17.	Em	101.0	101.0
18.	Mr	100.0	108.0
19.	Yl	101.0	104.0
20.	Sl	101.0	106.0
21.	Ah	103.0	111.0
22.	As	114.0	115.0
23.	Ms	101.0	101.0
24.	Sy	104.0	130.0
25.	Tw	103.0	112.0
26.	Hr	106.0	102.0
27.	Ht	125.0	115.0
28.	Ek	108.0	102.0

Mengetahui

Analisis Laborat



Drs.H.M.Agus M.AMAK, SKM

NIP:19580311.197706.1.001



UNIKA
UNIVERSITAS KATOLIK
SOEGIJAPRANATA

Fakultas Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Pangan

Jalan Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telepon 024-8441555 (hunting) Faksimile 024-8445265, 8415429
e-mail: unika@unika.ac.id http: //www.unika.ac.id

Laporan Hasil Analisa

1. Asal Sampel : Evi Sinaga
2. Jenis Sampel : Susu kedelai
3. Jumlah Sampel : 1 sampel
4. Kode Sampel : Susu kedelai
5. Parameter : Aktivitas antioksidan
6. Tanggal Penerimaan : 23 Mei 2012
7. Keadaan sampel : Dalam plastik tertutup rapat
8. Hasil Pengujian :

No	Kode	Aktivitas antioksidan % decoloration
1	Susu Kedelai	4.722



Semarang, 29 Mei 2012

Hormat Kami,

Ka. Balai Penelitian Mutu dan Keamanan Pangan

[Signature]
Muksa Hantoro, STP, MSc.

DESKRIPSI KARAKTERISTIK SUBJEK

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kategori umur * kel	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%
kategori IMT * kel	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%
kategori aktifitas * kel	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%
pendidikan * kel	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%
pekerjaan * kel	28	100.0%	0	.0%	28	100.0%

1. Usia

kategori umur * kel Crosstabulation

			kel		Total
			P1	P0	
kategori umur	40-47	Count	6	2	8
		% of Total	21.4%	7.1%	28.6%
	48-55	Count	7	13	20
		% of Total	25.0%	46.4%	71.4%
Total	Count	13	15	28	
	% of Total	46.4%	53.6%	100.0%	

2. IMT

kategori IMT * kel Crosstabulation

			kel		Total
			P1	P0	
kategori IMT	overweight	Count	3	3	6
		% of Total	10.7%	10.7%	21.4%
	obesitas 1	Count	10	12	22
		% of Total	35.7%	42.9%	78.6%
Total		Count	13	15	28
		% of Total	46.4%	53.6%	100.0%

3. Pendidikan

pendidikan * kel Crosstabulation

			kel		Total
			P1	P0	
Pendidikan	SD	Count	3	1	4
		% of Total	10.7%	3.6%	14.3%
	SMP	Count	4	2	6
		% of Total	14.3%	7.1%	21.4%
	SMA	Count	6	6	12
		% of Total	21.4%	21.4%	42.9%
	perguruan tinggi	Count	0	5	5
		% of Total	.0%	17.9%	17.9%
	tidak sekolah	Count	0	1	1
		% of Total	.0%	3.6%	3.6%
Total	Count	13	15	28	
	% of Total	46.4%	53.6%	100.0%	

4. Aktifitas fisik

kategori aktifitas * kel Crosstabulation

			kel		Total
			P1	P0	
kategori aktifitas	ringan	Count	2	3	5
		% of Total	7.1%	10.7%	17.9%
	sedang	Count	11	12	23
		% of Total	39.3%	42.9%	82.1%
Total		Count	13	15	28
		% of Total	46.4%	53.6%	100.0%

UJI NORMALITAS DATA

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
umur	P1	.165	13	.200 [*]	.888	13	.090
	P0	.240	15	.020	.817	15	.006
aktifitas fisik	P1	.228	13	.064	.932	13	.364
	P0	.138	15	.200 [*]	.905	15	.112
BB pre	P1	.158	13	.200 [*]	.926	13	.305
	P0	.090	15	.200 [*]	.974	15	.909
BB post	P1	.153	13	.200 [*]	.928	13	.324
	P0	.117	15	.200 [*]	.973	15	.903
perubahan BB	P1	.146	13	.200 [*]	.950	13	.595
	P0	.142	15	.200 [*]	.945	15	.446
tinggi badan	P1	.205	13	.140	.902	13	.142
	P0	.200	15	.107	.965	15	.776
IMT	P1	.105	13	.200 [*]	.973	13	.932
	P0	.217	15	.055	.863	15	.027
IMT_post	P1	.137	13	.200 [*]	.952	13	.623
	P0	.167	15	.200 [*]	.919	15	.186
perubahan_IMT	P1	.171	13	.200 [*]	.952	13	.628
	P0	.132	15	.200 [*]	.953	15	.579
GDP pre	P1	.248	13	.028	.820	13	.012
	P0	.253	15	.011	.764	15	.001
GDP post	P1	.177	13	.200 [*]	.925	13	.296
	P0	.151	15	.200 [*]	.915	15	.160
perubahan GDP	P1	.126	13	.200 [*]	.975	13	.949
	P0	.138	15	.200 [*]	.956	15	.625
asupan E pre	P1	.174	13	.200 [*]	.911	13	.189
	P0	.145	15	.200 [*]	.941	15	.395
asupan E post	P1	.197	13	.175	.946	13	.536
	P0	.106	15	.200 [*]	.973	15	.901
asupan P pre	P1	.134	13	.200 [*]	.977	13	.962
	P0	.100	15	.200 [*]	.985	15	.993
asupan P post	P1	.118	13	.200 [*]	.982	13	.988
	P0	.152	15	.200 [*]	.957	15	.633
asupan L pre	P1	.224	13	.075	.871	13	.054
	P0	.120	15	.200 [*]	.951	15	.535

asupan L post	P1	.155	13	.200 [*]	.941	13	.469
	P0	.163	15	.200 [*]	.947	15	.481
asupan KH pre	P1	.180	13	.200 [*]	.902	13	.141
	P0	.138	15	.200 [*]	.930	15	.271
asupan KH post	P1	.257	13	.018	.850	13	.029
	P0	.096	15	.200 [*]	.971	15	.872
asupan serat pre	P1	.210	13	.122	.922	13	.270
	P0	.088	15	.200 [*]	.987	15	.997
asupan serat post	P1	.175	13	.200 [*]	.900	13	.132
	P0	.200	15	.110	.793	15	.003
perubahan asupan energi	P1	.110	13	.200 [*]	.970	13	.897
	P0	.169	15	.200 [*]	.937	15	.352
perubahan asupan protein	P1	.175	13	.200 [*]	.957	13	.705
	P0	.181	15	.200 [*]	.903	15	.106
perubahan asupan lemak	P1	.182	13	.200 [*]	.933	13	.373
	P0	.223	15	.043	.903	15	.104
perubahan asupan karbohidrat	P1	.111	13	.200 [*]	.977	13	.963
	P0	.151	15	.200 [*]	.949	15	.510
perubahan asupan serat	P1	.258	13	.018	.812	13	.010
	P0	.115	15	.200 [*]	.961	15	.713

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

UJI BEDA MEAN KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Group Statistics

	kel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
aktifitas fisik	P1	13	2.3814E3	130.25401	36.12596
	P0	15	2.3729E3	173.70656	44.85084
BB pre	P1	13	61.3000	6.35715	1.76316
	P0	15	63.2933	7.45553	1.92501
BB post	P1	13	60.8923	6.33699	1.75756
	P0	15	63.0933	7.89968	2.03969
perubahan BB	P1	13	.4077	.69338	.19231
	P0	15	.2000	.93884	.24241
tinggi badan	P1	13	1.5315	.04828	.01339
	P0	15	1.5173	.04978	.01285
IMT_post	P1	13	25.9221	1.88205	.52199
	P0	15	27.3432	2.61379	.67488
GDP post	P1	13	84.31	8.450	2.344
	P0	15	107.60	8.450	2.182
perubahan GDP	P1	13	26.3077	11.38262	3.15697
	P0	15	-.0667	10.80652	2.79023
asupan E pre	P1	13	1.5002E3	260.97244	72.38073
	P0	15	1.6896E3	221.92531	57.30087
asupan E post	P1	13	1.4899E3	271.64569	75.34096
	P0	15	1.6568E3	224.50734	57.96755
asupan P pre	P1	13	40.4385	7.47780	2.07397
	P0	15	42.5000	9.18664	2.37198
asupan P post	P1	13	42.9769	10.60434	2.94111
	P0	15	43.2400	7.24882	1.87164
asupan L pre	P1	13	53.4769	8.29248	2.29992
	P0	15	60.5733	9.55551	2.46722
asupan L post	P1	13	53.1077	9.86048	2.73481
	P0	15	59.2467	11.62460	3.00146
asupan KH pre	P1	13	2.1378E2	44.54458	12.35444
	P0	15	2.4315E2	32.30966	8.34232
asupan KH post	P1	13	2.1172E2	50.35994	13.96733
	P0	15	2.3778E2	34.50694	8.90965
asupan serat pre	P1	13	12.0462	1.87066	.51883
	P0	15	12.6733	1.98619	.51283

asupan serat post	P1	13	12.1769	2.26059	.62697
	P0	15	12.6133	2.51960	.65056
perubahan asupan energi	P1	13	-10.3077	166.62390	46.21315
	P0	15	-32.8000	218.83435	56.50279
perubahan asupan protein	P1	13	2.5385	6.07008	1.68354
	P0	15	.7400	6.49855	1.67792
perubahan asupan lemak	P1	13	-.3692	11.19527	3.10501
	P0	15	-1.3267	7.52856	1.94387
perubahan asupan karbohidrat	P1	13	-2.0692	32.97990	9.14698
	P0	15	-5.3667	45.06533	11.63582

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
aktifitas fisik	Equal variances assumed	1.612	.215	.145	26	.886	8.50615	58.79931	-112.35755	129.36986
	Equal variances not assumed			.148	25.524	.884	8.50615	57.59065	-109.98057	126.99287
BB pre	Equal variances assumed	.577	.454	-.755	26	.457	-1.99333	2.64121	-7.42241	3.43574
	Equal variances not assumed			-.764	25.997	.452	-1.99333	2.61044	-7.35919	3.37253
BB post	Equal variances assumed	1.165	.290	-.804	26	.428	-2.20103	2.73611	-7.82519	3.42314
	Equal variances not assumed			-.817	25.869	.421	-2.20103	2.69246	-7.73683	3.33477
perubahan BB	Equal variances assumed	.613	.441	.657	26	.517	.20769	.31625	-.44236	.85775
	Equal variances not assumed			.671	25.420	.508	.20769	.30943	-.42905	.84443
tinggi badan	Equal variances assumed	.064	.802	.764	26	.452	.01421	.01860	-.02403	.05244
	Equal variances not assumed			.765	25.642	.451	.01421	.01856	-.02397	.05238
IMT post	Equal variances assumed	2.334	.139	-1.627	26	.116	-1.42113	.87348	-3.21660	.37433
	Equal variances not assumed			-1.666	25.228	.108	-1.42113	.85319	-3.17750	.33524
GDP post	Equal variances assumed	.310	.582	-7.275	26	.000	-23.292	3.202	-29.874	-16.711
	Equal variances not assumed			-7.275	25.437	.000	-23.292	3.202	-29.881	-16.704
perubahan GDP	Equal variances assumed	.026	.872	6.284	26	.000	26.37436	4.19711	17.74708	35.00164
	Equal variances not assumed			6.260	24.996	.000	26.37436	4.21330	17.69685	35.05187
asupan E pre	Equal variances assumed	.315	.580	-2.076	26	.048	-189.36769	91.22241	-376.87805	-1.85733
	Equal variances not assumed			-2.051	23.757	.051	-189.36769	92.31663	-380.00320	1.26781

asupan E post	Equal variances assumed	.028	.868	-1.780	26	.087	-166.87538	93.74111	-359.56299	25.81222
	Equal variances not assumed			-1.755	23.388	.092	-166.87538	95.06049	-363.34277	29.59200
asupan P pre	Equal variances assumed	.349	.560	-.645	26	.525	-2.06154	3.19858	-8.63632	4.51324
	Equal variances not assumed			-.654	25.917	.519	-2.06154	3.15082	-8.53915	4.41607
asupan P post	Equal variances assumed	1.196	.284	-.078	26	.939	-.26308	3.39339	-7.23830	6.71214
	Equal variances not assumed			-.075	20.768	.941	-.26308	3.48614	-7.51784	6.99169
asupan L pre	Equal variances assumed	.025	.876	-2.082	26	.047	-7.09641	3.40836	-14.10240	-.09043
	Equal variances not assumed			-2.104	25.999	.045	-7.09641	3.37295	-14.02963	-.16319
asupan L post	Equal variances assumed	.607	.443	-1.494	26	.147	-6.13897	4.10994	-14.58708	2.30913
	Equal variances not assumed			-1.512	25.993	.143	-6.13897	4.06053	-14.48562	2.20767
asupan KH pre	Equal variances assumed	1.301	.265	-2.016	26	.054	-29.36205	14.56748	-59.30594	.58183
	Equal variances not assumed			-1.970	21.590	.062	-29.36205	14.90727	-60.31187	1.58776
asupan KH post	Equal variances assumed	.260	.615	-1.616	26	.118	-26.06462	16.12881	-59.21787	7.08864
	Equal variances not assumed			-1.573	20.801	.131	-26.06462	16.56709	-60.53788	8.40864
asupan serat pre	Equal variances assumed	.239	.629	-.856	26	.400	-.62718	.73275	-2.13337	.87901
	Equal variances not assumed			-.860	25.797	.398	-.62718	.72951	-2.12728	.87292
asupan serat post	Equal variances assumed	.442	.512	-.479	26	.636	-.43641	.91077	-2.30853	1.43571
	Equal variances not assumed			-.483	25.958	.633	-.43641	.90351	-2.29374	1.42092
perubahan asupan energi	Equal variances assumed	.336	.567	.302	26	.765	22.49231	74.44843	-130.53864	175.52325
	Equal variances not assumed			.308	25.620	.760	22.49231	72.99466	-127.65877	172.64339

perubahan asupan protein	Equal variances assumed	.115	.738	.753	26	.458	1.79846	2.38895	-3.11209	6.70901
	Equal variances not assumed			.757	25.833	.456	1.79846	2.37691	-3.08889	6.68582
perubahan asupan lemak	Equal variances assumed	2.384	.135	.269	26	.790	.95744	3.56209	-6.36454	8.27941
	Equal variances not assumed			.261	20.545	.796	.95744	3.66329	-6.67109	8.58596
perubahan asupan karbohidrat	Equal variances assumed	1.146	.294	.218	26	.829	3.29744	15.13623	-27.81553	34.41041
	Equal variances not assumed			.223	25.354	.825	3.29744	14.80066	-27.16355	33.75842

UJI MANN-WHITNEY

UJI BEDA MEAN USIA, IMT, GLUKOSA DARAH PUASA SEBELUM INTERVENSI DAN ASUPAN SERAT SELAMA INTERVENSI ANTARA KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Test Statistics^b

	umur	IMT	GDP pre	perubahan asupan serat
Mann-Whitney U	56.000	62.000	56.500	92.500
Wilcoxon W	147.000	153.000	176.500	212.500
Z	-1.931	-1.636	-1.900	-.230
Asymp. Sig. (2-tailed)	.053	.102	.057	.818
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.058 ^a	.108 ^a	.058 ^a	.821 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kel

UJI NORMALITAS DATA GDP

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GDP pre kontrol	.296	13	.003	.725	13	.001
GDP post kontrol	.168	13	.200 [*]	.904	13	.153
GDP pre perlakuan	.248	13	.028	.820	13	.012
GDP post perlakuan	.177	13	.200 [*]	.925	13	.296

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

UJI WILCOXON

UJI BEDA GDP SEBELUM INTERVENSI DAN GDP SETELAH INTERVENSI PADA KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
GDP post kontrol - GDP pre kontrol	Negative Ranks	6 ^a	7.83	47.00
	Positive Ranks	7 ^b	6.29	44.00
	Ties	2 ^c		
	Total	15		
GDP post perlakuan - GDP pre perlakuan	Negative Ranks	13 ^d	7.00	91.00
	Positive Ranks	0 ^e	.00	.00
	Ties	0 ^f		
	Total	13		

a. GDP post kontrol < GDP pre kontrol

b. GDP post kontrol > GDP pre kontrol

c. GDP post kontrol = GDP pre kontrol

d. GDP post perlakuan < GDP pre perlakuan

e. GDP post perlakuan > GDP pre perlakuan

f. GDP post perlakuan = GDP pre perlakuan

Test Statistics^b

	GDP post kontrol - GDP pre kontrol	GDP post perlakuan - GDP pre perlakuan
Z	-.105 ^a	-3.181 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.916	.001

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

UJI INDEPENDENT T-TEST

UJI BEDA PERUBAHAN (Δ) GDP ANTARA KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Group Statistics

kel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
perubahan GDP P1	13	26.3077	11.38262	3.15697
P0	15	-.0667	10.80652	2.79023

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
perubahan GDP	Equal variances assumed	.026	.872	6.284	26	.000	26.37436	4.19711	17.74708	35.00164
	Equal variances not assumed			6.260	24.996	.000	26.37436	4.21330	17.69685	35.05187

UJI KORELASI

Correlations

		perubahan GDP	umur	aktifitas fisik	perubahan_IMT	perubahan asupan energi	perubahan asupan protein	perubahan asupan lemak	perubahan asupan karbohidrat
perubahan GDP	Pearson Correlation	1	.239	.030	.381	.128	-.034	-.033	.144
	Sig. (2-tailed)		.431	.924	.200	.676	.912	.915	.639
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
umur	Pearson Correlation	.239	1	.116	-.088	.000	.249	.060	-.076
	Sig. (2-tailed)	.431		.707	.775	.999	.413	.846	.805
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
aktifitas fisik	Pearson Correlation	.030	.116	1	-.761**	.043	.128	.215	-.051
	Sig. (2-tailed)	.924	.707		.003	.889	.677	.482	.868
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
perubahan_IMT	Pearson Correlation	.381	-.088	-.761**	1	.130	-.044	.076	-.011
	Sig. (2-tailed)	.200	.775	.003		.672	.886	.806	.971
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
perubahan asupan energi	Pearson Correlation	.128	.000	.043	.130	1	.721**	.660*	.711**
	Sig. (2-tailed)	.676	.999	.889	.672		.005	.014	.006
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
perubahan asupan protein	Pearson Correlation	-.034	.249	.128	-.044	.721**	1	.315	.646*
	Sig. (2-tailed)	.912	.413	.677	.886	.005		.295	.017
	N	13	13	13	13	13	13	13	13

perubahan asupan lemak	Pearson Correlation	-.033	.060	.215	.076	.660*	.315	1	-.017
	Sig. (2-tailed)	.915	.846	.482	.806	.014	.295		.955
	N	13	13	13	13	13	13	13	13
perubahan asupan karbohidrat	Pearson Correlation	.144	-.076	-.051	-.011	.711**	.646*	-.017	1
	Sig. (2-tailed)	.639	.805	.868	.971	.006	.017	.955	
	N	13	13	13	13	13	13	13	13

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

			perubahan GDP	perubahan asupan serat
Spearman's rho	perubahan GDP	Correlation Coefficient	1.000	.669*
		Sig. (2-tailed)	.	.012
		N	13	13
	perubahan asupan serat	Correlation Coefficient	.669*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.012	.
		N	13	13

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

UJI REGRESI

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.819 ^a	.671	.561	7.53754

a. Predictors: (Constant), perubahan asupan serat, aktifitas fisik, perubahan_IMT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1043.439	3	347.813	6.122	.015 ^a
	Residual	511.331	9	56.815		
	Total	1554.769	12			

a. Predictors: (Constant), perubahan asupan serat, aktifitas fisik, perubahan_IMT

b. Dependent Variable: perubahan GDP

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	-127.933	59.851		-2.138	.061		
aktifitas fisik	.067	.026	.764	2.594	.029	.421	2.374
perubahan_IMT	29.068	11.423	.769	2.545	.031	.400	2.498
perubahan asupan serat	3.240	1.161	.567	2.790	.021	.884	1.131

a. Dependent Variable: perubahan GDP

KONVERSI DOSIS PEMBERIAN SUSU KEDELAI

Konversi dosis manusia dari tikus 200 gram berdasarkan tabel konversi perhitungan dosis (Laurence & Bacharach, 1964).

Tabel Konversi Perhitungan Dosis
(Laurence & Bacharach, 1964)

	Mencit 20 gr	Tikus 200 gr	Marmut 400 gr	Kelinci 1,5 kg	Kucing 2 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 gr	1,0	7,0	13,25	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus 200 gr	0,14	1,0	1,74	3,9	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmut 400 gr	0,08	0,57	1,0	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci 1,5 kg	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing 2 kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,2	4,1	13,0
Kera 4 kg	0,016	0,12	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
Anjing 12 kg	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1,0	3,1
Manusia 70 kg	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

Dosis susu kedelai untuk tikus 200 gram adalah 5 ml

Konstanta konversi dosis dari tikus ke manusia dengan berat \pm 70 kg adalah 56,0

Dosis untuk manusia : $5 \text{ ml} \times 56,0 = 280 \text{ ml}$